

大学院 情報システム学 研究科 博士前期課程 情報ネットワーク学 専攻		
氏名	平山 大輔	学籍番号 0451030
論文題目	面フクロウの音源定位における両耳時間差と音圧差情報の乗算的統合の神経機構	
<p>要 旨</p> <p>我々の研究対象である面フクロウは高度な音源定位能力をもつ動物として知られている。その音源定位の誤差は水平方向・垂直方向共に角度にして1～2度程度であり、完全な暗闇でも音だけを頼りに獲物を捕らえることができる。音源の水平方向と垂直方向の決定には、両耳間での音の到着時間差（ITD）と音圧差（ILD）が利用され、このITDとILD情報を検出するプロセスは信号が下丘中心核側方シェル（ICc 1s）に到着するまでは別々の経路として存在する。ICc 1sで統合されたITDとILDの情報は、その上位核である下丘外側核（ICx）へ投射される。この際に内耳で周波数毎に分離され、処理されてきた音の情報は再び統合され最終的な音源定位の空間マップが完成する。ITD検出経路とILD検出経路のニューラルモデルについては本研究室によって既に提案されている。</p> <p>ICc 1sでのITD・ILD情報の統合には乗算的な処理がなされていることが、実験的事実より明らかになっている。本研究においては解剖学的知見と生理学的実験の結果に基づき、効果的な乗算処理を行う統合メカニズムを提案し、そのモデルを作成した。このICc 1sモデルでは、ITD情報の入力である下丘中心核コア（ICc core）からの興奮性入力と、ILD情報の入力である外側毛帯核後核（VLVp）からの抑制性入力を直接ICc 1sのニューロンへ投射して統合するのではなく、インターニューロンを介した投射・統合形式とした。このインターニューロンは層状構造をもつICc coreとVLVpからの出力をひとつにまとめ、ICc 1sのニューロンへ投射する。よって、ICc 1sの1つのニューロンへの入力はICc coreとVLVpからのインターニューロン2つのみで、とてもシンプルなものとなる。他の動物では、このような介在の役割を担うニューロンの存在が既に指摘されている。ICc 1sモデルのニューロンは、ICc coreのインターニューロンから興奮性の入力、VLVpのインターニューロンから非抑制性（抑制性入力であるため）の入力を受け取った時のみ発火することで、乗算的な振る舞いをするものとしている。</p> <p>このモデルを用いて、ITDとILDの値の様々な組み合わせをもつ音へのICc 1sネットワークの応答をシミュレーションし、この統合メカニズムの有効性について検証した。</p> <p>ICc 1sからの出力には、ITDの位相多義性に起因する音源位置情報のあいまいさが存在する。また、生理学的実験から各周波数のICc 1sからICxへ投射される情報は、周波数間でITD・ILDの値に食い違いが生じていることも明らかになっている。これらの「位相多義性によるあいまいさ」と「周波数間での食い違い」を解消するメカニズムを解明するため、生理学的実験と解剖学的知見をもとにICxのモデルを作成し、シミュレーションを行った。</p> <p>本研究では、上記のように、音源方向の検出におけるITD・ILD情報の効果的な乗算的統合の神経機構を明らかにし、ICxにおける情報統合のメカニズムを提案した。</p>		